

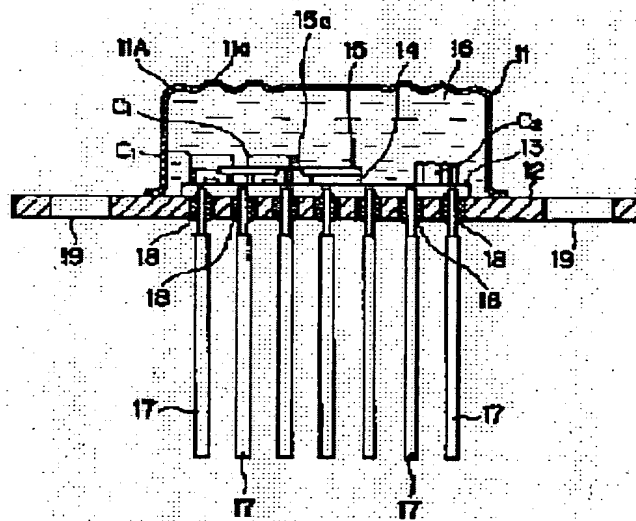
DIAPHRAGM AND ACCELERATION SENSOR

Patent number: JP7167889
Publication date: 1995-07-04
Inventor: KAWAKAMI TAKAHIRO; others: 02
Applicant: KANSEI CORP
Classification:
 - international: G01P15/12; G01L7/08; G01P21/00
 - european:
Application number: JP19930336083 19931228
Priority number(s):

Abstract of JP7167889

PURPOSE: To prevent the formation of bubbles in a fluid inside a case by forming waveforms from the central part of a diaphragm plate over to the peripheral part thereof and by making a wave height and a pitch larger toward the central part.

CONSTITUTION: Silicone oil 16 damping deflection of an acceleration detecting element 15 is sealed in a case 11. When the silicone oil 16 expands or contracts due to a change in temperature, the shape of a diaphragm 11a changes, the capacity of the case 11 changes and absorbs the change in the volume of the oil 16 and thereby occurrence of a disadvantage due to the change in the volume is prevented. In other words, only the shape of the diaphragm 11a changes due to the expansion or contraction of the oil 16 caused by the change in temperature. Since no sponge is used, gas is not produced and no bubble is formed in the oil 16. Accordingly, the output characteristic of the acceleration detecting element 15 is not varied and thus acceleration can be detected accurately.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-167889

(43) 公開日 平成7年(1995)7月4日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 P 15/12

G 0 1 L 7/08

G 0 1 P 21/00

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-336083

(22) 出願日 平成5年(1993)12月28日

(31) 優先権主張番号 特願平5-262484

(32) 優先日 平5(1993)10月20日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001476

株式会社カンセイ

埼玉県大宮市日進町2丁目1910番地

(72) 発明者 川上 隆博

埼玉県大宮市日進町2丁目1910番地株式会

社カンセイ内

(72) 発明者 小川 明

埼玉県大宮市日進町2丁目1910番地株式会

社カンセイ内

(72) 発明者 市村 悦男

埼玉県大宮市日進町2丁目1910番地株式会

社カンセイ内

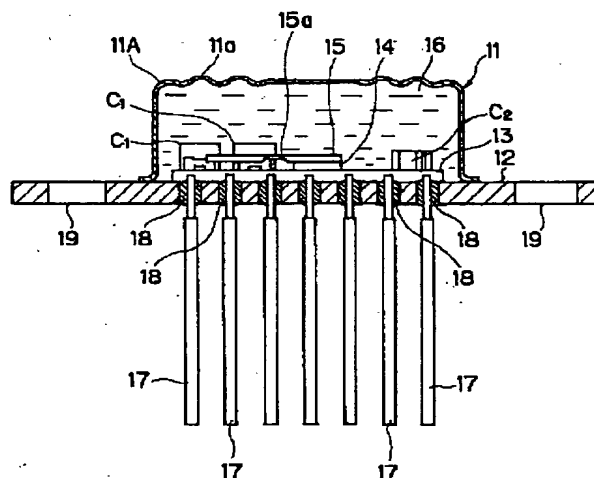
(74) 代理人 弁理士 西脇 民雄

(54) 【発明の名称】 ダイアフラムと加速度センサ

(57) 【要約】

【目的】 ケース内に封入する流体内に泡を発生させてしまうことのない加速度検出センサを提供する。

【構成】 密封されたケース11内に加速度を検出する加速度検出素子15を設け、この加速度検出素子15にダンピングを与えるためのシリコンオイル16をケース11内に封入させた加速度センサにおいて、ケース11に変形可能なダイアフラム部11aを設けたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】圧力によって変形するダイアフラム板を備えたダイアフラムにおいて、

前記ダイアフラム板に、その中心部から周辺部に亘って波型を形成し、その波の波高とピッチを中心部にいくに従って大きくしたことを特徴とするダイアフラム。

【請求項2】密封されたケース内に加速度を検出する加速度検出素子を設け、この加速度検出素子にダンピングを与えるための流体を前記ケース内に封入させた加速度センサにおいて、

前記ケースに変形可能なダイアフラム部を設け、このダイアフラム部にその中心部から周辺部に亘って波板状を形成し、その波の波高とピッチを中心部にいくに従って大きくし、前記ダイアフラム部の変形によって前記流体の温度変化による体積の変動を吸収することを特徴とする加速度センサ。

【請求項3】密封されたケース内に加速度を検出する加速度検出素子を設け、この加速度検出素子にダンピングを与えるための流体を前記ケース内に封入させた加速度センサにおいて、

前記ケースに変形可能な変形部を設け、この変形部の変形によって前記流体の温度変化による体積の変動を吸収することを特徴とする加速度センサ。

【請求項4】密封されたケース内に加速度を検出する加速度検出素子を設け、この加速度検出素子にダンピングを与えるための流体を前記ケース内に封入させた加速度センサにおいて、

気体が密封され変形可能な密封体を前記ケース内に設け、前記密封体の変形によって前記流体の温度変化による体積の変動を吸収することを特徴とする加速度センサ。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】この発明は、ダイアフラムと、このダイアフラム等を利用した加速度センサとに関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、作動流体によってダイアフラム板を変形させ、このダイアフラム板の変形によって可動部を可動させるダイアフラムが知られている。

【0003】かかるダイアフラムにあつては、ダイアフラム板が弾性変形し易いように波型に形成したものがある。

【0004】一方、車両の加速度を検出するために使用される加速度センサとして図16に示すものが知られている。

【0005】図16において、1はベース2に溶接により取り付けられた金属性のケースで、このケース1内は密閉された状態となっている。ケース1内にはベース2に固定されたセラミック基板3が設けられており、このセラミック基板3には薄膜抵抗等が形成されている。セ

ラミック基板3にはシリコン製の台座4を介して加速度を検出するための半導体からなる加速度検出素子5が片持ち支持された状態に取り付けられている。

【0006】また、ケース1内には加速度検出素子5にダンピングを与えるためのシリコンオイル6が封入され、温度変化によるシリコンオイル6の膨張・収縮を吸収してシリコンオイルの洩れ等の不具合の発生を防止するスポンジ7がケース1内に設けられている。8はスポンジ7をケース1に取り付けた接着材である。

【0007】加速度検出素子5には、歪ゲージ5aが形成され、素子5の先端部5bが矢印A方向に振れることにより歪ゲージ5aが歪む。この歪により歪ゲージ5aの抵抗値が変化し、この抵抗値の変化から加速度を検出するものである。なお、矢印で示す方向が加速度の加わる方向である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、ダイアフラム板は弾性変形し易いように波型に形成してあるが、しかし、その波の波高やピッチが一定なためダイアフラム板の中心部の変位は十分なものではなかった。このため中心部の変位を大きくするとダイアフラムは大型化してしまうという問題があった。

【0009】また、加速度センサにあつては、温度変化によるシリコンオイル6の膨張・収縮を吸収するスポンジ7を設けているが、低温状態ではシリコンオイル6の収縮に追従することができず、スポンジ7内のガスがシリコンオイル6内に漏れて泡が発生する。この泡が加速度検出素子5の表面に付着して加速度検出素子5の表面とシリコンオイル6との摩擦特性を変化させてしまい、このため、加速度検出素子5の先端部5bの振れ量が変わる。この結果、歪ゲージ5aの歪量が変わり、加速度検出素子5の出力特性が変動してしまい、正確な加速度を検出することができなくなるという問題があった。

【0010】この発明は、上記問題点を鑑みてなされたもので、その目的は、中心部の変位を大きくすることのできるダイアフラムと、このダイアフラムを利用して、ケース内に封入する流体内に泡を発生させてしまうことのない加速度検出センサを提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明では、圧力によって変形するダイアフラム板を備えたダイアフラムにおいて、前記ダイアフラム板に、その中心部から周辺部に亘って波型を形成し、その波の波高とピッチを中心部にいくに従って大きくしたことを特徴とする。

【0012】請求項2の発明では、密封されたケース内に加速度を検出する加速度検出素子を設け、この加速度検出素子にダンピングを与えるための流体を前記ケース内に封入させた加速度センサにおいて、前記ケースに変形可能なダイアフラム部を設け、このダイアフラム部にその中心部から周辺部に亘って波型を形成し、その波の

波高とピッチを中心部にいくに従って大きくし、前記ダイヤフラム部の変形によって前記流体の温度変化による体積の変動を吸収することを特徴とする。

【0013】請求項3の発明では、密封されたケース内に加速度を検出する加速度検出素子を設け、この加速度検出素子にダンピングを与えるための流体を前記ケース内に封入させた加速度センサにおいて、前記ケースに変形可能な変形部を設け、この変形部の変形によって前記流体の温度変化による体積の変動を吸収することを特徴とする。

【0014】請求項4の発明では、密封されたケース内に加速度を検出する加速度検出素子を設け、この加速度検出素子にダンピングを与えるための流体を前記ケース内に封入させた加速度センサにおいて、気体が密封され変形可能な密封体を前記ケース内に設け、前記密封体の変形によって前記流体の温度変化による体積の変動を吸収することを特徴とする。

【0015】

【作用】請求項1の発明では、ダイヤフラム板に、その中心部から周辺部に亘って波型に形成し、その波の波高とピッチを中心部にいくに従って大きくしたので、ダイヤフラム板の中心部は大きく変位する。

【0016】請求項2の発明では、ケースに設けた変形可能なダイヤフラム部にその中心部から周辺部に亘って波型に形成し、その波の波高とピッチを中心部にいくに従って大きくしたので、ダイヤフラム部は大きく弾性変形し、これにより温度変化による体積の変動を吸収する。

【0017】請求項3の発明では、ケースに設けた変形部の変形により、流体の温度変化による体積の変動を吸収するので、温度変化による流体の膨張・収縮によって変形部からガスが生じることはない。したがって、流体に泡が発生してしまうことはない。

【0018】請求項4の発明では、ケース内に設けた密封体の変形により、流体の温度変化による体積の変動を吸収するので、温度変化による流体の膨張・収縮によって密封体からガスが生じることはない。したがって流体に泡が発生してしまうことはない。

【0019】

【実施例】以下、この発明に係る加速度センサの実施例を図面に基づいて説明する。

【0020】図1および図2において、11はベース12に溶接により取り付けられた金属性のケースで、このケース11内は密閉された状態となっている。このケース11の側板部11Aには図3に示すようにダイヤフラム部（変形部）11aが形成され、ダイヤフラム部11aはケース11内の圧力に応じて変形してケース11内の容積が変わるようになっている。

【0021】ケース11内にはベース12に固定されたセラミック基板13が設けられており、このセラミック

基板13には図示しない薄膜抵抗等が形成されている。このセラミック基板13には、タンタルコンデンサC1やセラミックコンデンサC2等が取り付けられている。

【0022】また、セラミック基板13には、シリコン製の台座14を介して加速度を検出するための半導体からなる加速度検出素子15が片持ち支持された状態に取り付けられている。

【0023】加速度検出素子15は、図4に示すように、歪ゲージ部15aが形成され、素子15の先端部15bが加速度を受けて矢印方向に振れることにより歪ゲージ部15aが歪み、この歪により歪ゲージ15aの抵抗値の変化から加速度を検出するものである。

【0024】ケース11内には加速度検出素子15の振れにダンピングを与えるためのシリコンオイル（流体）16が封入されている。

【0025】また、図1および図2に示す17はリードピン、18は溶融ガラス、19は取付け孔である。

【0026】上記のように構成される加速度センサは、シリコンオイル16が温度変化により膨張・収縮すると、この膨張・収縮に応じてダイヤフラム部11aが図1の位置から上に突出したり、下方に引き込んだりするように変形する。この変形によりケース11内の容積が変動してシリコンオイル16の体積の変動を吸収し、シリコンオイル16の体積の変動による不具合の発生を防止する。

【0027】そして、シリコンオイル16の温度変化による膨張・収縮によってダイヤフラム部11aが変形するだけであり、スポンジを使用していないことにより従来のようにガスが発生することがなく、シリコンオイル16に泡が発生してしまうことはない。したがって、加速度検出素子15の出力特性が変動せず、正確な加速度を検出することができることとなる。

【0028】図5は第2実施例を示したものであり、この実施例では、気体20を密封したダイヤフラム体（密封体）21をケース11内に設けたものである。ダイヤフラム体21はケース11の側板部11Aに取り付けた取付板22とダイヤフラム部23aを形成したダイヤフラム板23とから構成されている。ダイヤフラム板23は取付板22に溶接やろう付け等で取り付けて気体20を密封したものである。

【0029】ダイヤフラム体21は、シリコンオイル16の膨張・収縮をダイヤフラム体21内の気体20を収縮・膨張させることによって吸収するものである。気体20は密封されているので、シリコンオイル16の膨張・収縮時にシリコンオイル16に泡を発生させてしまうことはない。

【0030】図6は第3実施例を示すもので、この実施例では、ゴム等の弾性材30、31で気体20を密封した密封体32を構成し、この密封体32をケース11内に取り付けたものである。弾性部材30は接着剤で側板

部11Aに取り付けられ、弾性材30と弾性材31が接着剤で取り付けられている。

【0031】図7は弾性材31をケース11の側板部11Aに直接接着材で取り付け、密封体34を構成したものである。

【0032】図8～図11は第4実施例を示したものであり、この実施例では、シリコンオイル16に接する面積を大きくするとともに2つのダイアフラム板51、51を容器状に形成密着して密封体50を構成したものである。この実施例では、2つのダイアフラム板51、51を変形させるので、1枚当りの変形量が小さくても密封体50の体積変化を大きくすることができる。

【0033】ダイアフラム板51には、中心部から周辺部に亘って波型（ダイアフラム部）52が形成され、ダイアフラム板51のフランジ部51aがキャップ60の段部61に取り付けられている。これは、スポット溶接などで取り付けるものである。

【0034】ダイアフラム板51に形成した波型52の波高 $h1 \sim h6$ およびピッチ $P1 \sim P6$ は、図12に示すように、中心部にいくにしたがって大きく設定されている。このように設定することにより、中心部のバネ定数が大きくなり、中心部が大きく変位することとなる。すなわち、密封体50が小さくても体積が大きく変形するので、加速度センサの小型化を図ることができる。

【0035】また、図12において、初期値を $P1$ 、級数倍率を XP とすると、各波間のピッチ Pn は、 $Pn = P1 \times XP^{n-1}$ となる。

【0036】また、各波の頂点を結ぶ線が直線となるように設定する。そして、波高の倍率を Xh とすると、 $Xh = h6/h1$ となる。また、波数は $R/N = 1 \pm 30\%$ である。

【0037】そして、これらの条件でダイアフラム部52の応力分布が均一となつて、ダイアフラム部52の中心部の変位が最大となる値をシュミレーションして求めた結果、

$$Xp = 1.1$$

$$P1 = 0.534$$

$$Xh = 3$$

$$h1 = 0.15$$

であることが分かった（許容誤差も30%の範囲であれば良い。すなわち、 $Xp = 1.1 \pm 30\%$ 、 $Xh = 3 \pm 30\%$ 、 $h1/R = 0.027 \pm 30\%$ である）。

【0038】これは、ダイアフラム部52の応力分布が均一、すなわち、ダイアフラム部52全体に亘って各部位がそれぞれ弾性変形することを示す。この結果、特定の部位に応力集中が生じてダイアフラム部52に破損や亀裂が生じてしまうことが防止されることとなる。

【0039】ちなみに、ダイアフラム部52の変位が小さい場合、例えば、ダイアフラム部52の周囲部分だけ

が弾性変形した場合、ダイアフラム部52の中心部の変位は小さく（他の部分が弾性変形しないので）、その周囲部位に応力集中が生じることとなる（中心部とその近傍をみた場合、中心部は近傍に対して弾性変形していない）。このため中心部と近傍の境界には応力は生じない。この結果、その周囲部位が破損したり亀裂が生じたりする。

【0040】また、応力分布を均一にしたことによりダイアフラム部52の中心部の変位を最大限にすることができる。このため、ダイアフラム板51を大きくすることなくダイアフラム部52の変位を十分に確保することができる。すなわち、密封体50が小さくてもその体積変化を大きくすることができ、加速度センサの小型化を図ることができるとともに使用温度範囲を広くとることができる。

【0041】図13および図14は、他の実施例のキャップ70を示したもので、この実施例ではキャップ70の4隅を絞るだけでよいので、キャップ70の製造が容易である。71は段部である。

【0042】図15は、第5実施例を示したものである。この実施例では、2つの密封体80、90をキャップ60に取り付けたものである。

【0043】密封体80は1つのダイアフラム板51で構成し、密封体90は2つのフランジ板51、51で構成したものである。この実施例によれば、2つの密封体80、90をキャップ60に取り付けているので、2つ合わせた密封体80、90の体積は大きく変化するもので、使用温度範囲をさらに広げることができる。

【0044】上記実施例では、ダイアフラム板51を加速度センサに使用する場合について説明したが、他のダイアフラムとして使用してもよいことは勿論である。この場合もダイアフラム部52は大きく変位するでダイアフラムの小型化を図ることができることとなる。

【0045】

【発明の効果】この発明によれば、ダイアフラム板に、その中心部から周辺部に亘って波型に形成し、その波の波高とピッチを中心部にいくに従って大きくしたので、ダイアフラム板の中心部は大きく変位し、ダイアフラムの小型化を図ることができる。

【0046】また、この発明によれば、密封されたケース内に加速度を検出する加速度検出素子を設け、この加速度検出素子にダンピングを与えるための流体を前記ケース内に封入させた加速度センサにおいて、前記ケースに変形可能なダイアフラム部を設け、このダイアフラム部にその中心部から周辺部に亘って波板状に形成し、その波の波高とピッチを中心部にいくに従って大きくしたので、ダイアフラム部の変位が大きくなる。すなわち、密封体の体積変化を大きくすることができ、この結果、加速度センサの使用温度範囲を広くとることができる。

【0047】また、この発明によれば、ケースに変形可

能な変形部を設け、この変形部の変形によって前記流体の温度変化による体積の変動を吸収するようにしたものであるから、ケースに設けた変形部の変形により、流体の温度変化による体積の変動を吸収する。このため、温度変化による流体の膨張・収縮によって変形部から従来のようにガスが生じることはない。したがって、流体に泡が発生してしまうことはないので、泡による加速度検出素子の出力特性が変動してしまうことがなく、正確な加速度を検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明に係わる加速度センサの構成を示した断面図である。

【図 2】図 1 に示す加速度センサの一部を断面にした平面図である。

【図 3】ケースのダイアフラム部を示した説明図である。

【図 4】加速度検出素子を示した説明図である。

【図 5】第 2 実施例を示した断面図である。

【図 6】第 3 実施例を示した断面図である。

【図 7】第 3 実施例の他の実施例を示した断面図であ

る。

【図 8】第 4 実施例を示した断面図である。

【図 9】ダイアフラム板を示した平面図である。

【図 10】キャップを示した平面図である。

【図 11】キャップの側面図である。

【図 12】ダイアフラム板の一部を拡大した断面図である。

【図 13】他のキャップを示した平面図である。

【図 14】図 13 のキャップの側面図である。

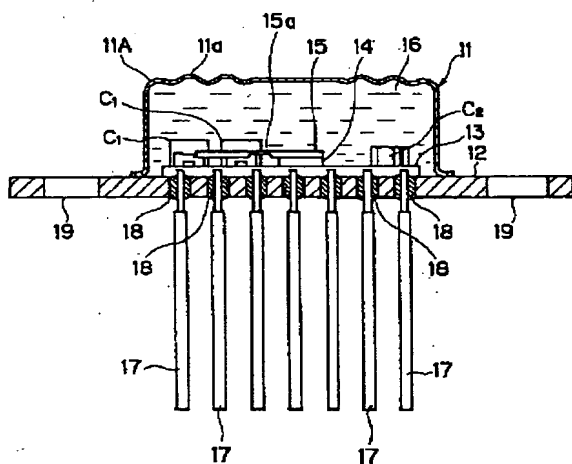
【図 15】第 5 実施例を示した断面図である。

【図 16】従来の加速度センサの構成を示した断面図である。

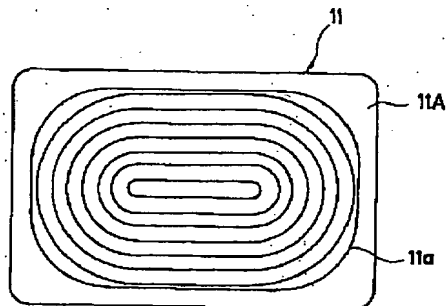
【符号の説明】

1 1	ケース
1 1 a	ダイアフラム部 (変形部)
1 5	加速度検出素子
1 6	シリコンオイル (流体)
2 1	ダイアフラム体 (密封体)
3 2, 3 4	密封体
5 1	ダイアフラム板

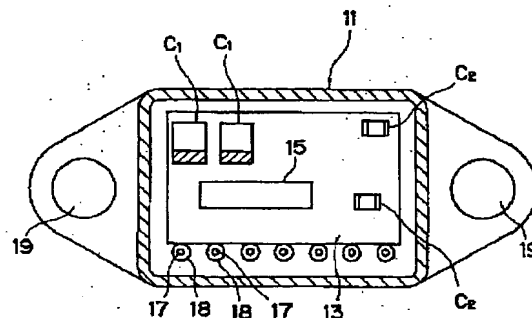
【図 1】



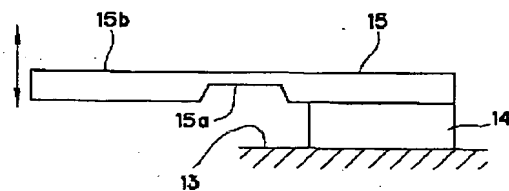
【図 3】



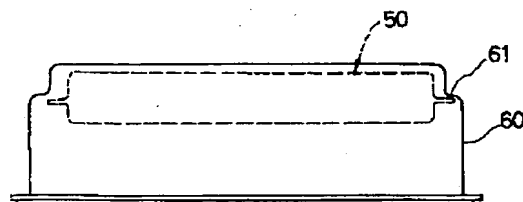
【図 2】



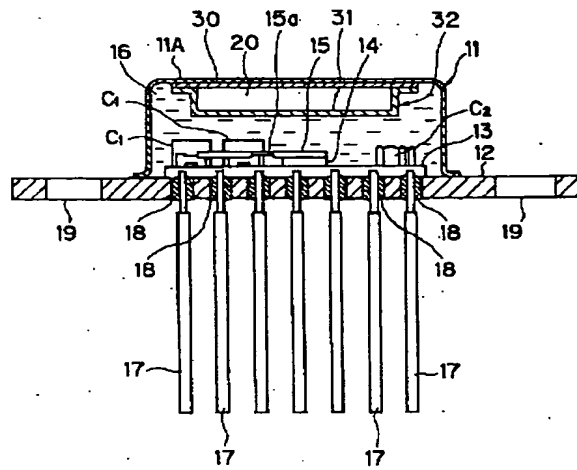
【図 4】



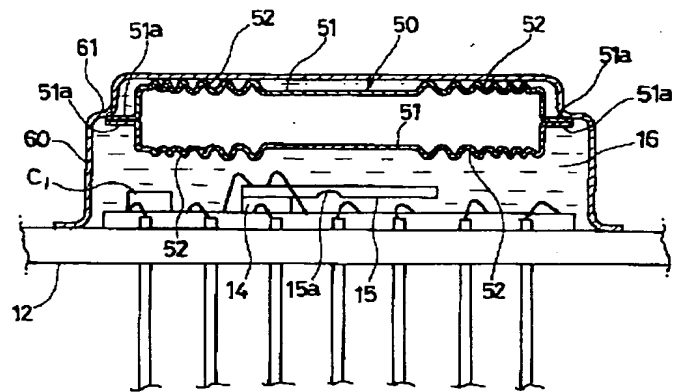
【図 11】



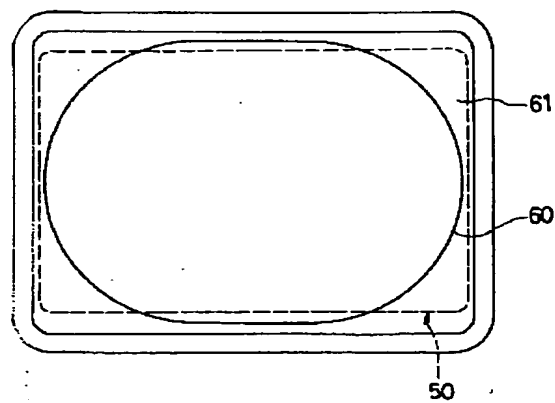
【図 6】



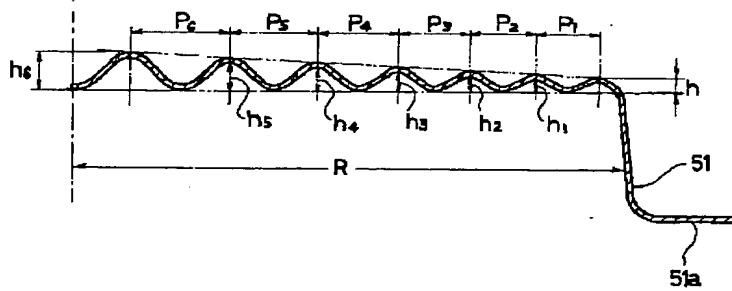
【図8】



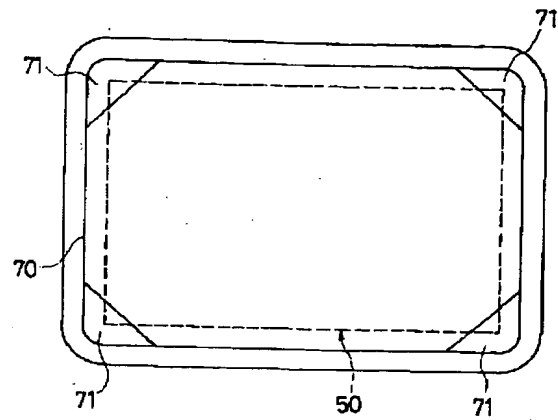
【図 10】



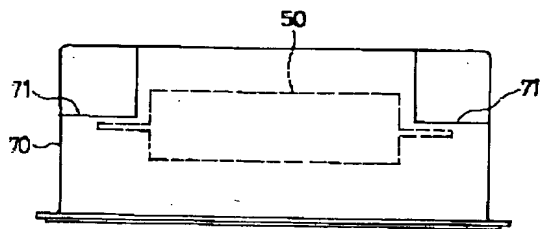
【図12】



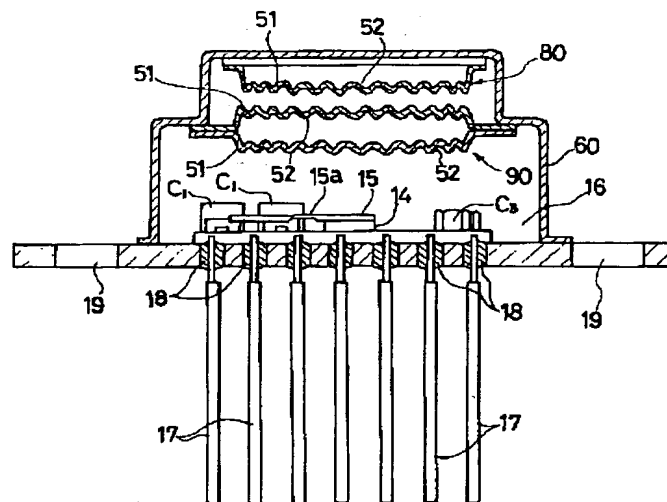
【図13】



【図14】



【図15】



【図16】

